

Was läßt sich mit einiger
Wahrscheinlichkeit über die
Grundmischung der vegetabi-
lischen Kohle sagen?

beantwortet

von

Taru Riikiku Oikooli
Raamatukogu

197274

J. D. Kagell,

Studenten in Dorpat, aus Kurland.

Eine von der 2ten und 4ten Klasse der philosophischen

Facultät der Kaiserlichen Universität zu Dorpat ge-

krönte Preisschrift.

Dorpat, 1807.

Gedruckt bei M. G. Grenzius, Universitätsbuchdrucker.

Was lässt sich mit einiger
Wahrscheinlichkeit über die
Grundmischung der vegetabi-
lischen Kohle sagen?

Beantwortet

Negat sibi ipse, qui, quod difficile est, petit.

J. D. Kaeff,

Studenten in Dorpat, aus Kurland.

Est. A

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

19381

Kirjeldus

Dorpat, 1897.

Gedruckt bei M. G. Greenius, Universitätsbuchdrucker.

Obgleich die Zusammengefeztheit der vegetabilischen Kohle fast keinem Zweifel mehr unterworfen ist, so haben sich die Chemiker in ihren Meinungen, über diesen interessanten und wichtigen Gegenstand der neuern chemischen Theorie, dennoch nicht völlig vereinigen können. Mag dies nun daher kommen, daß einige nicht mit der Unbefangenheit, die zur genauen Kenntniß dieses Gegenstandes durchaus erfordert wird, sondern vielmehr mit vorgefaßten Lieblings-Ideen an ihre Untersuchungen giengen, daher sie denn nur das, was sie zu finden wünschten, fanden; oder mag vielmehr eine kleine Ungleichheit in den Bestandtheilen dieser Substanz eine so beträchtliche Anomalie in den Resultaten hervorbringen. Dem sey nun wie ihm wolle, so scheinen mir die Gründe derjenigen, die ihre Einfachheit beweisen wollen, auf jeden Fall viel zu seicht, um die Thatsachen, die von so vielen großen Naturforschern bestätigt sind, welche das Gegentheil auf das Unwidersprechlichste darthun, zu entkräften.

Ich will dies, so gut ich es vermag, hier zu beweisen suchen, indem ich die Hauptversuche und die Beobachtungen, die einiges Licht über ihre wahre Natur verbreiten, anführen werde und dann sehen, welches Resultat sich aus allem diesen ergeben wird. ○

Die erste Veranlassung zu der Vermuthung, daß der Wasserstoff ein Bestandtheil der Kohle ist, haben unstreitig die Versuche über die Absorbtion der Gasarten mittelst der Kohle, gegeben, und insbesondere die Beobachtung, daß das Wasserstoffgas nur äußerst wenig, oder nach den neuern Versuchen der Herren Hofrätthe Parrot und Grindel gar nicht absorbirt wird.

Alle ältern Versuche, die Fontana, Pristley, Mosozzo und mehrere andere anstellten, stimmen darin überein.

Roupe, der Marozzo's *) Versuche mit größserer Genauigkeit wiederholte und sie vervielfältigte, stimmt gleichfalls in seinen Resultaten mit denen der letztern überein. Er theilt auch die Beobachtung mit, daß das Wasserstoffgas am wenigsten von der Kohle aufgenommen werde, und daß die mit diesem Gase ge-

*) Scher. Journal Bd. 3. S. 400.

schwängerte Kohle die Fähigkeit besitze, in Berührung mit Sauerstoff-Gas, selbst bei einer nicht sehr hohen Temperatur, Wasser zu bilden.

Wenn er solche Kohlen unter ein mit atmosphärischer Luft gefülltes Glas, das über Quecksilber gestellt war, brachte, so bemerkte er eine Wassererzeugung und in dem Glase blieb Stickgas übrig. Noch schneller fand dies im Sauerstoff-Gas statt.

Aber vielleicht war hier das Wasser schon in den Luftarten vorhanden und wurde nur durch Zersetzung geschieden; denn diese Kohlen, von denen Rouppe glaubte, daß sie, wenn gleich in geringem Grade, mit Wasserstoff-Gas geschwängert wären, hatten es nicht chemisch gebunden, sondern weil sie in vollkommen luftleerem Zustande waren, es nur mechanisch in ihre Räume aufgenommen, wodurch sie also ihre chemische Wirkung auf die atmosphärische Luft und Sauerstoff-Gas nicht einbüßten, und sicher wäre eine Totalabsorption erfolgt, wenn die Menge der Kohlen gehörig groß gewesen wäre.

Obgleich nun dieses keine reinen Versuche waren, und deswegen nichts entscheiden konnten, so war die Beobachtung einer Wassererzeugung wichtig genug, und diese, verbunden mit der geringen Absorptionsfähigkeit der

Kohle gegen Wasserstoff-Gas, lieferten schon wichtige Fingerzeige über ihre Natur; denn hieraus konnte man schliessen, dass, da die Kohle zu dem Wasserstoff-Gase keine Verwandtschaft äussere, sie schon damit überladen seyn, oder wenigstens es in grosser Menge enthalten müsse; welche Vermuthung sich bald durch genauere Versuche wirklich bestätigte.

Die erste Bestätigung gaben die Untersuchungen der Herren Hofräthe Parrot und Grindel*), sowohl in Rücksicht der Absorptionsfähigkeit der Kohle als ihrer Grundmischung.

Ihre Versuche beweisen gleichfalls das Vermögen der Kohle, Gas-Arten zu absorbiren, und zwar in grösster Menge die Kohlensäure, in geringster das Stick-Gas, und dass das Wasserstoff-Gas gar keiner Absorption fähig sey. Zugleich liefern sie wichtige Beweise für ihre zusammengesetzte Natur, indem sie den Wasserstoff als einen wirklichen Bestandtheil der vegetabilischen Kohle darthun.

Ferner leiten die Herren Verfasser aus diesen Versuchen eine neue Theorie über die Kohle her, auf welche ich aber erst nachher, nachdem ich zuerst einige Hauptversuche,

*) Scher. Journ. Bd. 4. S. 497.

die über die Grundmischung der Kohle Aufschluß geben, näher betrachtet habe, zurückkommen werde,

Weil besonders zwey Versuche mir in dieser Hinsicht sehr entscheidend zu seyn scheinen, will ich diese hier ganz so, wie sie die Herren Verfasser beschrieben haben, hersetzen.

Sie nahmen eine gerade, 2½ Zoll weite, an einem Ende zugeschmolzene Röhre, füllten diese 2 Zoll hoch mit vollkommen geglühetem, glühend gestossenen Kohlenpulver und erhitzen sie zwischen glühenden Kohlen. Während eines beständigen Glühens von $\frac{3}{4}$ Stunden entband sich keine Luft. Die Kohlen waren beständig durch und durch glühend, es erzeugte sich weder Luft noch Asche. Während des Glühens stekten Sie eine dünne Röhre hinein, bis $\frac{3}{4}$ Zoll von der innern glühenden Kohlenfläche, und bliesen mittelst derselben auf dieselbe. Es entstand eine kleine Entzündung, wie von Knall-Luft; die Röhre beschlug mit einem schwachen Dunste, welcher besonders dadurch sichtbar wurde, daß der Kohlenstaub bei der Bewegung in der Röhre häufig an den innern Wänden klebte. Nach mehrmaligem Wiederholen wurde eine merkliche Quantität Asche an den Wänden der Röhre

beobachtet. Nun beendigten sie den Versuch. Sie fanden, daß die $\frac{1}{8}$ Zoll dicke Röhre, sich durch die Hitze beträchtlich gebogen hatte, also nahe am Schmelzpunkt gewesen war, und daß die herausgenommenen Kohlen weiter keine Veränderung erlitten zu haben schienen.

Der zweite Versuch ist folgender: Eine Glasröhre von 10' Rheidl. 1' Zoll lang mit einer kleinen Oeffnung an einem Ende, am andern ganz offen, mit einem vollkommen luftdicht verschlossenen, und mit einem Flaschendeckel versehenen Kork, wurde mit Quecksilber gefüllt, und darauf mit reinem Sauerstoff-Gas, das ungefähr 4 Zoll ihrer Länge einnahm. Es wurde eine völlig glühende Kohle hineingebracht und verstopft; zugleich die kleine Oeffnung, welche mit dem Finger unter Quecksilber verschlossen wurde, geöffnet. Die Kohle glühete ein Paar Sekunden recht lebhaft, warf einen weißlichen Dunst um sich, wie den Dunst des Phosphors, der den ganzen Raum erfüllte; aber nach und nach verschwand er. Das Quecksilber stieg und besetzte den halben Raum des Sauerstoff-Gases; und nach der Erkältung des Apparats und Ablassung des Quecksilbers, fanden Sie die innern Wände der Röhre, so weit als das Quecksilber wäh-

rend des Verbrennens gefallen war, besonders unterhalb mit so merklichen Tropfen Wasser bedeckt, daß diese zuweilen zusammen und längs der Röhre herabflossen.

Dieser Versuch ward viermal wiederholt, und es wurde besonders das zweite, dritte und viertemal alle denkbare Vorsicht angewandt, um ja keine Feuchtigkeit in der Röhre vor dem Versuche zu haben; es wurde alles sehr genau getrocknet; der Apparat nach dem Versuche um so viel, als er es vorher war, erkältet, und dennoch bemerkten sie die beträchtliche Wassererzeugung aus Sauerstoff-Gas und Kohle. Den kleinen erdartigen Rückstand, als ein weißlicher Staub auf der Kohle, untersuchten sie der geringen Menge wegen nicht; so wie auch den gasartigen Rückstand. „Daß dieser aber keine Kohlensäure war, sagen die Herren Verfasser, sieht man daraus, daß er durch die rückständige ansehnliche Kohle nicht absorbirt wurde.“ Inwiefern dieser Schluss gegründet ist, werde ich weiter unten bei der Theorie der Kohle zeigen.

Dies sind die Versuche, die nach meiner Meinung schon mit ziemlicher Gewißheit darthun, daß die vegetabilische Kohle ein zusammengesetzter Körper ist; daß der Wasserstoff als wirklicher Bestandtheil in concretem Zu-

stande in ihr enthalten seyn muß, welchen sie, selbst durch Glühhitze, nicht verliert, sondern nur durch Zutritt des Sauerstoff-Gases und einer Temperatur-Erhöhung.

Was nun übrigens die Theorie betrifft, die die Herren Verfasser aus Ihren übrigen Versuchen herleiten, so glaube ich, daß selbige noch nicht hinreichend sind, Ihre aufgestellte Meinung völlig zu rechtfertigen, und die Hauptgründe, auf welche sich die Verschiedenheit der zwei in der gemeinen Kohle enthalten seyn sollenden Stoffe stützen soll, überzeugen mich durchaus nicht hinreichend.

Wir haben nämlich nach Ihnen in der gemeinen Kohle zwei von einander verschiedene Stoffe, den eigentlichen Kohlenstoff, welches die, nach dem völligen Glühen der Kohle, zurückbleibende erkaltete schwarze Substanz seyn soll, welchen sie von der Basis der Kohlensäure, den zweiten Stoff in der Kohle, als verschieden angeben.

Auf die Verschiedenheit dieser zwei Stoffe, schliessen Sie vorzüglich aus folgenden Umständen, die sie bei Ihren Versuchen beobachteten.

1) Weil bei dem Verbrennen der vollkommen glühenden Kohlen in atmosphärischer Luft sich keine Kohlensäure bildet, sondern nur dann, wenn die Kohlen noch nicht

durchaus glühen, also nur im Anfange der Entzündung.

2) Weil diese durchgeglühete, erkältete Substanz, die nach dem Ausglühen der Kohlen zurückbleibt, eine so große Verwandtschaft zu der Kohlensäure zeigt, welches, wenn sie gleichartige Körper wären, doch nicht der Fall seyn könnte.

Was den ersten Punkt betrifft, so ist es unstreitig merkwürdig, daß sich, in der durch vollkommen glühende Kohlen hindurchziehenden Luft, keine Kohlensäure findet; aber dies, dünkt mich, berechtigt noch nicht zu jenem Schlusse. Kann denn der Kohlenstoff eben derselbe, welcher auch die Basis der Kohlensäure ausmacht, nicht durch jenes Zusammenwirken aller vier Grundstoffe des Wasserstoffs, Stickstoffs, Sauerstoffs und Kohlenstoffs, in der hohen Temperatur nicht so modificirt worden seyn, daß die bekannten Eigenschaften der Kohlensäure nicht bemerkbar waren; oder kann er nicht eine neue Verbindung mit einem oder mehreren dieser im Conflict gebrachten Stoffe eingegangen seyn, daß die Entstehung der Kohlensäure nicht möglich gewesen. Wer weiß, welche Rolle der Stickstoff bei unsern Verbrennungsprocessen spielt? — Die genauere Untersuchung jener aufgefangenen Gasart hätte

wahrscheinlich Aufschluß gegeben, was denn, da keine Kohlensäure gebildet worden war, aus der verbrannten Kohle eigentlich entstanden, welche aber bloß auf Kohlensäure und Sauerstoff geprüft wurde.

Die Verbrennung der Kohle in reinem Sauerstoff-Gase liefert doch unleugbar nach den Aussprüchen so vieler bekannter Chemiker Kohlensäure; freilich bald mehr, bald weniger mit brennbaren Gas-Arten oder Wasser vermischt, und daß das bei solchen Prozessen gebildete Gas, welches sich uns durch Irrespirabilität, durch Wirkung auf Kalkwasser, überhaupt sich als Säure zu erkennen giebt, wirklich Kohlensäure ist, daran wird doch wohl schwerlich gezweifelt werden können. Also muß bei denen von den Herren Verfassern angestellten Verbrennungsprozessen, wo atmosphärische Luft genommen wurde, eigentlich nur der Stickstoff die Verschiedenheit in den gebildeten Gas-Arten bewirkt haben; hätte man daher in jenen Versuchen statt atmosphärischer Luft, reinen Sauerstoff-Gas durchziehen lassen, wahrscheinlich würde man bis zu Ende der Operation gewöhnliche Kohlensäure erhalten haben.

Indessen sey es, daß der von den genannten Herren Verfassern sogenannte reine Koh-

lenstoff, ein anderer als unser bisher angenommener Kohlenstoff ist, vielleicht reiner Wasserstoff, so sehe ich dennoch nicht ein, warum auch in diesem Falle die Basis der Kohlensäure von ihm verschieden seyn soll. Wir hätten alsdann nur statt des Kohlenstoffs den Wasserstoff als Basis der Kohlensäure anzunehmen, und daraus würde folgen, daß der bisherige Kohlenstoff und Wasserstoff identisch seyn müßten; zu welcher Annahme aber diese Versuche wohl nicht berechtigen können. Die große Verwandtschaft dieser beiden Stoffe, welche ein zweiter Hauptgrund für ihre Verschiedenheit seyn soll, ist, glaube ich, gar kein Beweis dafür, denn es war ja nicht die reine Basis der Kohlensäure, die diese große Verwandtschaft zu dem eigentlichen Kohlenstoffe äußerte, sondern die Kohlensäure; also die Basis der Kohlensäure mit Sauerstoff verbunden, und diese nun kann unter diesen Umständen doch wohl als ein ungleichartiger Stoff angesehen werden, indem sie durch diese Verbindung mit Sauerstoff sogar ihren Aggregatzustand verändert hat; mithin kann sich jetzt wohl ihre Wirkung ganz anders verhalten. So hätte auch jener gasartige Rückstand, der in dem 25ten Versuche erhalten wurde, also die Herren Verfasser Kohle in Sauerstoff-

Gas verbrannt hatten, und welcher Rückstand nun, weil er von der rückständigen Kohle nicht absorbirt wurde, sie nicht für Kohlensäure halten, und daher diesen Umstand als eine Bestätigung ihrer aufgestellten Meinung ansehen, durchaus genauer untersucht werden müssen; denn es war ja noch nicht dargethan, daß die Kohle sich nicht schon während dem allmäligen Verlöschen, mit dieser Gas-Art gesättigt hatte, daß sie nichts mehr aufnehmen konnte. Daß dieses möglich sey, beweiset der dritte Versuch der Herren Verfasser selbst. Es kann hier also etwas Aehnliches vorgegangen seyn; oder es ist auch möglich, daß dieses gasförmige Produkt reines Wasserstoff-Gas gewesen, welches nach Absorbition der Kohlensäure übrig geblieben war. Daß aber bei dieser Verbrennung keine gewöhnliche Kohlensäure entstanden sey, hätte durchaus genauer bewiesen werden müssen.

Was wären aber alsdann alle die Erfahrungen so vieler Chemiker, die die Bildung der Kohlensäure aus Sauerstoff-Gas und Kohle bewiesen haben! — Indessen muß ich hier bemerken, daß es eben so gut eine Mischung aus Wasserstoff und Sauerstoff geben kann, welche die Eigenschaften der Kohlensäure zu

zeigen vermögend ist; und überhaupt bin ich sehr geneigt zu glauben, daß sich noch einst die Idee bestätigen kann, worauf diese Versuche schon hindeuten, daß der bisherige Kohlenstoff und Wasserstoff nichts weiter, als ein und dieselben Substanzen sind; für welche Vermuthung in der That sehr viele Erscheinungen, die wir an diesen beiden Körpern wahrnehmen, sprechen; und dagegen stützt sich die Eigenthümlichkeit des Kohlenstoffs hauptsächlich nur darauf, daß er mit Sauerstoff-Gas Kohlensäure bildet, eine Mischung, deren Eigenschaften denen, die der Wasserstoff mit Sauerstoff bildet, so entgegengesetzt sind. Aber vielleicht haben wir bis jetzt den Wasserstoff noch nicht in dem Verhältniß mit Sauerstoff zusammengesetzt, wie er in der Kohlensäure vorhanden ist; oder vielleicht ist in der Kohlensäure außer diesen beiden bekannten Stoffen noch gar ein dritter enthalten, der ihre Eigenschaften so modificirt, daß sie nicht als eine Wasserstoff-Gas-Verbindung erscheinen kann. Die vegetabilische Kohle, deren Natur höchst wahrscheinlich sehr zusammengesetzt ist, gewiß zusammengesetzter als wir sie bis jetzt kennen, läßt dieses wenigstens vermuthen. Doch wenn Hattchett aus Kohle und Salpetersäure Gerbestoff erzeugt hat, so wird der Was-

serstoff und Kohlenstoff in der Kohle, wohl noch mehr als wahrscheinlich.

Nach jener Voraussetzung, wenn sich nämlich die Identität des Kohlenstoffs und Wasserstoffs einst bestätigen sollte, hätten wir alsdann das sogenannte gasförmige Kohlenstoffoxyd als eine wirkliche Modification der Kohlensäure anzunehmen, als welche es nach unsern jetzigen Begriffen vom Kohlenstoffe nicht angenommen werden kann, indem einer solchen Annahme, die merkwürdige Eigenschaft desselben, die Brennbarkeit, im Wege steht; aber nach jener Voraussetzung würde diese leicht erklärbar seyn.

Doch alles dieses sind Vermuthungen, welche vielleicht nie realisirt werden! — indessen glaube ich, daß eine genaue Zerlegung der Kohlensäure, die wir bis jetzt nicht besitzen, über manches hieher Gehörende Aufschluß geben könnte.

Es ist mir übrigens sehr befremdend, daß die Chemiker auf diese Versuche, welche doch die größte Aufmerksamkeit verdienen, nicht mehr Rücksicht genommen und die Winke zu weitem Untersuchungen nicht benützt haben.

Ich kehre nun zu den anderweitigen Versuchen in Rücksicht der Grundmischung der Kohle zurück. Die vorzüglichsten in dieser

Hinsicht sind die von van Marum; obgleich die eben angeführten, der Herren Hofrathe Parrot und Grindel, schon ziemlich bestimmt den Wasserstoff-Gehalt derselben darthun.

van Marum erhob durch zwei Hauptversuche diesen Gegenstand über allen Zweifel *, und diese Versuche können als unumstößliche Beweise dienen, daß der Wasserstoff wirklich einen Bestandtheil der Kohle ausmacht.

Er bereitete sich nämlich trockne Kohlensäure, aus trockner durch Glühen entlufteter Kohle und wohl erhitzter rother Quecksilberoxyde, welche er in Quecksilber, das gleichfalls bis zum Sieden erhitzt worden war, aufging. Durch diese Vorsichtsregeln mußte er nun natürlich ganz wasserfreie Kohlensäure erhalten, wenn anders nicht während der Operation Wasser hervorgebracht seyn würde; um dieses zu erfahren, elektrisirte er die erhaltene Kohlensäure 16 Minuten lang. Nachdem er jetzt dieselbe untersuchte, fand es sich, daß sich ihr Volum um $\frac{1}{10}$ ausgedehnt hatte, und nachdem die Kohlensäure von ätzendem Kali absorbirt war, blieb noch ein Rest, welcher $\frac{2}{5}$ betrug, der sich durch eine brennende Kerze entzündete.

*) Annalen der Physik von Gren 1r Bd. 1s Stück.

Also war diese Entzündung und die Volums-Vermehrung nach dem Elektrisiren ein deutlicher Beweis, daß Wasserstoff in beträchtlicher Menge zugegen war, welcher aus keinem andern Stoffe, als aus der Kohle, seinen Ursprung genommen haben konnte.

Der freie Wasserstoff und Sauerstoff konnten sich durch die elektrischen Funken nicht entzünden, welches man eigentlich vermuthen könnte, weil zur Entzündung ein gewisses Verhältniß dieser Stoffe erforderlich ist.

In dem zweiten Versuche wandte van Marum noch größere Vorsicht an, indem alles was zu dem Versuche gebraucht werden sollte, unmittelbar vor der Operation glühend gemacht wurde, um ja jede Feuchtigkeit zu entfernen. Darauf glühete er wiederum rothes Quecksilberoxyd mit ausgeglüheter Kohle und da bemerkte er, daß sich in dem Gefäße, wo die Desoxydation geschah, beträchtliche Wassertropfen erzeugten und das Resultat, das die elektrisirte Kohlensäure lieferte, war eben dasselbe wie im vorigen Versuche.

Durch diese Versuche nun ist der Wasserstoff als ein Bestandtheil der Kohle hinlänglich erwiesen; und ich will nur bemerken, daß dieser Wasserstoff bei den Reduktionsprozessen eine wichtige Rolle spielt, denn man

weist aus der Erfahrung, daß die ungeglüheten Kohlen zur Reduktion der Metalle tauglicher sind, als ausgeglühete, daraus sieht man, daß die Menge des Wasserstoffs bei dieser Operation großen Einfluss hat.

Ich gehe jetzt zu einer andern Reihe von Versuchen über, die den bisherigen, für die Gegenwart des Wasserstoffs in der Kohle, zu widersprechen scheinen. Aber diese Widersprüche sind auch nur scheinbar und werden bei genauerer Prüfung verschwinden.

Die Versuche der Bürger Clement und Desormes über das sogenannte gasförmige Kohlenstoffoxyd, scheinen besonders von der Art zu seyn, jene bisher angeführten Beobachtungen und Erfahrungen für falsch erklären zu wollen. Bekanntlich machte Woodhouse zuerst auf diese Gasart aufmerksam, als er seine Vertheidigung der antiphlogistischen Chemie gegen Priestley bekannt machte, welcher letztere die Beobachtung, daß sich bei der Reduktion der Metalloxyde durch Kohle nicht Kohlen säure, sondern eine brennbare Gasart bilde, als einen Einwurf gegen die neue Lehre aufstellte.

Woodhouse fand diese Beobachtung bestätigt und leitete die Brennbarkeit dieses Gases,

schon von einem Anthell Wasserstoff her, unterschied aber darüber nicht genauer.

Die Bürger Clement und Desormes *) untersuchten darauf dieses Gas, und sie entschieden die Sache dahin, dafs sie es als ein neues eigenthümliches, blofs aus Kohlenstoff und Sauerstoff bestehendes Gas aufstellten, welches bei der Reduktion der Metalloxyde mit Kohle auf folgende Art entstehen soll: Der Sauerstoff von der hohen Temperatur unterstützt, soll mehr Kohlenstoff aufgenommen haben, als er in Säure zu verwandeln im Stande ist, also mit Kohlenstoff überladen seyn.

Aus dieser Erklärung sieht man also wohl, dafs sie auf den Wasserstoff-Gehalt der Kohle gar keine Rücksicht nehmen, welchen sie auch in ihren nachherigen Versuchen durchaus leugnen.

Cruikshank *) stellte in England über denselben Gegenstand Versuche an, welche ebenfalls die Meinung der französischen Chemiker zu bestätigen scheinen; aber im Grunde ist er sowohl über die Natur als die Bildung dieses Gases ganz anderer Meinung, denn er hält es für Kohlensäure, die eines Theils ihres Oxygens

*) Scher. Journ. B. 7. S. 327.

*) Scher. Journ. B. 7. 8. 371.

beraubt ist, und dann ergiebt es sich aus seinen Versuchen ganz deutlich, dafs er die Gegenwart des Wasserstoffs in demselben durchaus nicht bestreitet; indessen werde ich erst weiter unten von diesen Versuchen ausführlicher reden, und jetzt zuerst die der französischen Chemiker etwas genauer betrachten.

So wahrscheinlich es auch immer die Bestimmung mehrerer grofsen Chemiker, als Guyton, Fourcroy, Thenard, Hassenfraz und mehrerer machte, dafs das Kohlenstoffoxyd-Gas wirklich nur eine Verbindung des Sauerstoffs mit Kohlenstoff sey, so konnten sich von der Wahrheit dieser Behauptung ebensowohl Viele nicht überzeugen, und nach den bisher angeführten Thatsachen von den Bestandtheilen der Kohle, ist es auch nicht gut möglich, jener Meinung beizutreten, sondern man wird vielmehr dieses Gas für nichts anders, als eine Modifikation des Kohlenwasserstoff-Gases erklären können, und in der That bestätigen dies auch die Versuche Berthollets und der holländischen Chemiker wie mir dünkt, hinlänglich. Auf diese werde ich daher vorzüglich Rücksicht nehmen.

Ihre ersten Versuche stellten die französischen Chemiker mit dem Zinkoxyd und der Kohle an. Sie reduzirten weifses Zinkoxyd

mit Kohle, die eine Stunde lang im Rothglühefeuer erhalten worden war, und erhielten als Produkte: etwas Kohlensäure und Kohlenstoffoxyd Gas; dann bemerkten sie bei diesen und bei den folgenden Versuchen etwas Wasser, auf welches sie aber, der sehr geringen Menge wegen, keine Rücksicht zu nehmen für nöthig achteten, sondern es dem Klebwerke und den Kütten zuschreiben.

Um zu sehen was das Zinkoxyd und die gewöhnliche Kohle für sich allein erhitzt für Produkte geben würden, unternahmen sie die Erhizung jeder dieser Substanzen besonders. Aus dem Zinkoxyd erhielten sie, wie man leicht voraussetzen konnte, nichts anders, als was man erwarten mußte, Sauerstoff-Gas. Aus der Kohle ebenfalls die bekannten Produkte: etwas Wasser, ein brennbares Gas mit einem Antheil Kohlensäure vermischt, welches sie übrigens mit dem aus Zinkoxyd und Kohle erhaltenen, ähnlich fanden.

In einem andern Versuche erhielten sie aus der Kohle eine noch grössere Menge brennbares Gas, aber eben so wenig Kohlensäure, und sie schliessen, dafs dies blofs von den verschiedenen Graden der Feuchtigkeit der Kohle herrühre. — Ein Schluss der aber falsch ist, wie man sich nachher wird überzeugen können.

Die genannten Chemiker versichern ferner, das Kohlenstoffoxyd Gas erhalten zu haben: durch Destillation des kohlensauren Baryts mit Kohle; ferner: indem sie Kohlensäure über glühende Kohlen in einer glühenden Röhre streichen ließen. Und nachdem sie nun eine hinlängliche Menge dieses Gases erhalten hatten, bestimmten sie seine constituirenden Bestandtheile.

Sie verbrannten es mit Sauerstoff-Gas, und schlossen nun aus der verbrauchten Menge desselben und der gebildeten Kohlensäure auf das Verhältniß seiner Bestandtheile, welches sich aber nach diesen Versuchen als kein bestimmtes zeigt; denn es variirt diesem zufolge der Kohlenstoff in 100 Theilen von 41 bis 53. Diese Abweichungen sollen daher rühren, weil das Gas in ganz verschiedenen Operationen erhalten wurde.

Bei diesen Verbrennungen versichern sie niemals Wasser erhalten zu haben, welches doch Cruikshank's Erfahrungen auffallend widerspricht.

Von seinen Eigenschaften, die als charakteristische angegeben werden, aber es keinesweges sind, indem sie sich sämmtlich auf irgend eine Art des Kohlenstoff-Wasserstoff-Gases anwenden lassen, will ich deshalb nur eine

der vorzüglichsten anführen, nämlich das spezifische Gewicht. Ein Litre dieses Gases soll nach einer Mittelzahl 1101 Grammen betragen. Eine in der That höchst merkwürdige Eigenschaft, denn es erscheint diesem zufolge leichter, als das leichteste seiner Bestandtheile!

Dies wäre ungefähr das Wesentlichste, was ich hier von diesen Versuchen anzuführen hätte, wenn ich anders nicht unnöthiger Weise weitläufig werden soll, und das Resultat, das die Bürger Clement und Desormes aus diesen ziehen, ist: das die ausgeglühete Kohle keinen Wasserstoff enthält, und daher das Kohlenstoffoxyd-Gas als ein eigenthümliches Gas, dessen Bestandtheile nur Kohlenstoff und Sauerstoff wären, angenommen werden müsse.

Allein gegen diese Meinung erheben mehrere berühmte Chemiker, vorzüglich Berthollet und die holländischen Chemiker Deimann und andere, wie ich schon angeführt habe, laut ihre Zweifel. Die letztern suchten durch Gegenversuche den Bürgern Clement und Desormes zu widerlegen, welches ihnen auch nach meiner Meinung, hinlänglich gelungen ist.

So wiederholten die holländischen Chemiker *, einen der Hauptversuche der französi-

*) Scher. Journ. B. 9. S. 261.

schen Chemiker, in welchem die letztern kohlen- saures Gas über glühende Kohlen in dem Augenblick streichen ließen, da sich keine Luft mehr aus der Kohle entwickelte und durch diese Behandlung ihr Kohlenstoffoxyd-Gas erhielten; diesen Versuch also wiederholten die erstern mit gleicher Vorsicht nur mit der Ab- änderung, daß sie statt des kohlen- sauren Gases Stickstoff-Gas nahmen; indem sie schlossen, daß, wenn die Bildung des Kohlenstoffoxyd- Gases bei der hohen Temperatur einer Ueber- sättigung der Kohlensäure mit Kohle zuzu- schreiben sey, man unmöglich dieselbe Gasart erhalten könne, wenn man statt der Kohlen- säure Stickstoff-Gas anwendete; aber demunge- achtet fanden sie, daß das Stickstoff-Gas gleich- falls eine Zunahme seines Volums erhalten hatte, die durch eine ausgebildete Luft welche entzündbar war, verursacht wurde.

Dieser Versuch zeigt doch wohl schon deutlich genug, daß die Theorie der französi- schen Chemiker, über die Bildung und die Bestandtheile ihres Kohlenstoffoxyd-Gases irrig ist, und was man hingegen für einen Stoff als Ursache der Brennbarkeit, in diesem Gase zu suchen habe. Folgender Versuch wird dies noch deutlicher zeigen:

Dieselben Chemiker ließen Schwefel in

einer Glasröhre über Kohlenfeuer schmelzen; während der Schwefel floss ließen sie das Gas, welches sie mittelst starker Glühhitze aus geglühter Kohle und ebenfalls ausgeglühetem schwarzem Eisenoxyd erhalten hatten, nachdem es vorher von aller Kohlensäure befreit war, vermittelst ihres Gasometers durch die Glasröhre über den Schwefel gehen. Dadurch wollten sie beabsichtigen, daß, wenn das Gas wirklich Kohlenstoff-Wasserstoff-Gas sey, sie wegen der bekannten größern Verwandtschaft des Schwefels zum Wasserstoffe, als die der Kohle, Schwefelwasserstoff-Gas erhalten müßten, indess die Kohle frei werden würde. Der Erfolg bestätigte auch vollkommen ihre Meinung; das Gas war in Schwefelwasserstoff-Gas umgewandelt worden, indem sich die Kohle mit dem übrigen Schwefel vereinigt und ihm eine schwarze Farbe mitgetheilt hatte.

Kann man wohl überzeugendere Versuche für die Gegenwart des Wasserstoffs in diesem Gase erwarten? Denn, daß statt des Zinkoxydes Eisenoxyd genommen war, kann doch wohl hier nicht als ein Einwurf gelten, da beide Stoffe, Kohle und Eisenoxyd, in völlig wasserfreiem Zustande angewendet wurden.

Berthollet, der sich auch nicht überzeugen konnte, daß die gewöhnliche Kohle im ausge-

glüheten Zustande reiner Kohlenstoff sey, wie die Bürger Clement und Desormes doch als ganz bestimmt sie aufstellten, suchte ebenfalls diesen zweifelhaften Gegenstand in ein helleres Licht zu setzen *). Er beschäftigte sich daher vorzüglich mit der Untersuchung der gasartigen Produkte, die man aus der Kohle, durch verschiedene Behandlungen mit andern Stoffen, erhält, um nachher seine Resultate mit denen der erst genannten Chemiker zu vergleichen. Wie sehr verschieden sich diese aber verhielten, wird man gleich sehen.

Ich will hier zunächst nur diejenigen Gasarten, die auf diesen vorgesetzten Zweck Bezug haben, betrachten; und hieher gehört denn vorzüglich, das aus dem Zinkoxyd und der Kohle erhaltene Gas, ferner dasjenige, welches die Kohle durch Erhitzung für sich allein ausgiebt. Die Kenntniss der übrigen von ihm untersuchten Gasarten hat keinen direkten Einfluss auf diesen Zweck und daher übergehe ich sie.

Um das aus dem Zinkoxyd und der Kohle sich bildende Gas seiner Prüfung zu unterwerfen, bereitete Berthollet dasselbe sich mit Kohlen, deren Bestandtheil-Verhältnisse sehr ver-

*) Scher. Journ. B. 10. S. 575.

schieden seyn mußten; denn er unterwarf das Zinkoxyd der pneumatischen Destillation erstens mit stark gegläuheter Kohle; zweitens mit ungegläuheter Kohle, und drittens mit Kohle, die vorher für sich allein destillirt worden war.

Es mußten also natürlich in diesen Kohlen beträchtliche Verschiedenheiten in Rücksicht ihrer Bestandtheile statt finden. Wir werden aber bald sehen, inwiefern die erhaltenen Gasarten diese bei der Prüfung zeigten.

Das mit der stark kalzinirten Kohle erhaltene Gas wurde nun mit Sauerstoff-Gas geprüft und als Mittelzahl, daß 100 C. Z. zur gänzlichen Verbrennung erforderten, 55 gefunden. Die ersten Portionen des aufgefangenen Gases erforderten mehr, die zuletzt übergegangenen weniger; die gebildete Kohlensäure, die 100 C. Z. des Gases gaben, war anfangs 68, und stieg nachher bis 97 Cub. Zoll.

Bei dem Gase, das mittelst der nicht kalzinirten Kohle erhalten war, betrug die, von 100 C. Z. brennbaren Gases gebildete Kohlensäure im Anfange der Operation 40, dann nur 37 und stieg sodann bis auf 82; folglich kamen jetzt die Verhältnisse zu den vorigen der kalzinirten Kohle zurück.

Nun wurden Kohlen der Destillation für

sich ausgesetzt, welche jedoch nur so weit getrieben wurde, bis die Kohle $\frac{1}{8}$ ihres Gewichtes verloren hatten, da es übrigens bekannt ist, daß sie bei weiter fortgesetzter Erhitzung gegen $\frac{1}{4}$ ihres Gewichtes verlieren können, und diese Kohle wurde nun mit Zinkoxyd behandelt.

Berthollet erhielt bei dieser Operation eine Menge Gas, welches sich aber bei der Prüfung demjenigen ganz gleich zeigte, das mittelst der stark kalzinirten Kohle erhalten war. Es erforderte auch nur dieselbe Menge Sauerstoff-Gas zur Verbrennung.

Aus diesen hier nur kurz angeführten Untersuchungen, wird man leicht berechnen können, wenn man die von Berthollet angenommenen Verhältnisse des Kohlenstoffs und Sauerstoffs in der Kohlensäure zum Grunde legt und in diesem brennbaren Gase bloß Kohlenstoff und Sauerstoff voraussetzt, wie ungeheuer groß die Menge des Kohlenstoffs, selbst in dem mit kalzinirter Kohle bereiteten Gase seyn muß, und dennoch soll das spezifische Gewicht desselben geringer seyn, als selbst des Sauerstoff-Gases; ferner wird man leicht einsehen, daß zwischen dem, aus stark geglüheter Kohle und dem, durch bloße Destillation der Kohle erhaltenen Gase, eine große

Verschiedenheit statt finden muß, welches sich jedoch, wie man sieht, bei der Prüfung mit Sauerstoff-Gas nicht zeigte, sondern sich sogar mit erstern gleich verhielt. Wenn also der Wasserstoff nicht mit in die Mischung jenes Gases übergegangen seyn soll, so ist es wahrscheinlich ganz unbegreiflich, was aus ihm geworden ist, so wie auch aus dem der gewöhnlichen nicht geglüheten Kohle, die doch unleugbar eine beträchtliche Menge desselben enthalten haben muß, wie es auch Berthollets übrigen Versuche sehr deutlich beweisen.

Desjenigen Gases, welches man durch bloße Erhitzung der Kohle erhält, muß ich hier deswegen erwähnen, weil Berthollet durch die Untersuchung desselben, auf die Annahme des Sauerstoffes in der Kohle geleitet wurde.

Man weiß schon aus den Versuchen der genannten französischen Chemiker, als sie Kohlen der pneumatischen Destillation unterwarfen, daß sie etwas Kohlensäure, Wasser und ein brennbares Gas und zwar nur im Anfange der Operation, als Produkte erhielten. Dieses brennbare Gas nun, ist ein wahres Kohlenstoff-Wasserstoff-Gas, welches nach Berthollets Erfahrung in 100 Cubic Zollen beinahe 4 Gran Wasserstoff und etwas weniger als 2 Gran Kohlenstoff als Bestandtheile enthalten soll.

In diesem Gase aber will Berthollet noch eine geringe Quantität Sauerstoff annehmen, zu welcher Annahme ihn das spezifische Gewicht dieser Gasart veranlafste, welches nach dieser Bestimmung der Bestandtheile nur um $\frac{1}{3}$ gröfser, als das des reinen Wasserstoffs, seyn würde. Folgendermassen drückt sich Berthollet über diesen Gegenstand aus: „Obgleich man keine hinlänglich genauen Versuche über diesen Gegenstand besitzt, so weifs man doch aus denjenigen, die in der Absicht angestellt wurden, um sich dieses Gases zu den Aerostaten zu bedienen, dafs es etwa $\frac{1}{3}$ des spezifischen Gewichtes der atmosphärischen Luft besitzt: woraus folgt, dafs 100 C. Z. wenigstens 12 Gran wiegen müssen. Man kann nicht anders muthmafsen, als dafs dies Uebergewicht des spezifischen Gewichtes eben dasjenige, welches die vorangeführten Versuche (aus denen er wirklich bewiefs, dafs es nur um $\frac{1}{3}$ schwerer als das Wasserstoff-Gas seyn muste) gegeben haben, blofs davon herrühre, dafs sich eine kleine Menge Sauerstoff-Gas und Wasserstoff-Gas in dem zur Wasserbildung gehörigen Verhältnisse in dem Gas befinde.“

Berthollet schliesst also hieraus, dafs die gewöhnliche Kohle eine kleine Quantität Sauer-

stoff enthalten müsse, welcher sich aber schon von der Verkohlung her darin befindet, nicht etwa von der Zersetzung des in der Kohle zurückgehaltenen Wassers herrührt, weil, wenn das letztere der Fall wäre, sich dann eine große Menge Kohlensäure während der Operation bilden mußte, welches hingegen die Erfahrung bei Destillation der trocknen Kohle nicht zeigt.

Zum Beweise für diesen Schluss, daß nicht die Wasserzersetzung daran Theil hat, stellte er einen genauen Versuch an: er setzte stark angefeuchtete und wieder abgetrocknete Kohlen der pneumatischen Destillation aus und erhielt eine Quantität Wasser, welches die Kohle gleich anfangs verließ, später Kohlenwasserstoff-Gas, welches von einer großen Menge Kohlensäure begleitet war. Hieraus sieht man also, daß die Zersetzung einer höchst kleinen Menge Wasser von der Erzeugung einer angemessenen Menge Kohlensäure begleitet wurde, und zugleich auch die Unrichtigkeit des Schlusses der genannten französischen Chemiker, welche die Bildung des brennbaren Gases aus der gewöhnlichen Kohle, den verschiedenen Graden der Feuchtigkeit derselben zuschreiben.

Wenn man dagegen jene Produkte be-

trachtet, welche man bei der Destillation der gewöhnlichen trocknen Kohle erhält, nämlich im Anfange der Operation etwas Kohlensäure und Wasser, alsdann viel brennbares Gas, und wenn man nun das Resultat der Untersuchung dieses Gases, welches nach Obigen in 100 C. Z. den Gegenwerth von 4 Gran oder 104 C. Z. Wasserstoff hat, der frei von Sauerstoff ist, dazu nimmt, so wird man es ganz einleuchtend finden, daß der Sauerstoff nicht von einer Wasserzersetzung, sondern von der Kohle selbst herrührt; denn wo sollte nun der Sauerstoff des Wassers hingekommen seyn, da sich fast keine Kohlensäure bildete? In der Kohle kann er nicht zurückgehalten seyn, denn müßte ja der Rückstand derselben, weil der Sauerstoff beinahe $\frac{5}{6}$ des Wassers beträgt, fast reiner Sauerstoff seyn. Auch spricht für die Gegenwart des Sauerstoffs in der Kohle die Beobachtung, daß die Gasbildung nur im Anfange der Operation, so lange also noch Sauerstoff da ist, statt findet, nachher so wie der Sauerstoff und Wasserstoff abnehmen, die Bildung des Gases schwerer wird, und dann ganz aufhört.

Jener Antheil von Sauerstoff scheint auch deswegen nöthig zu seyn, um diese die Gasform annehmende Verbindung des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs zu vermitteln,

weil ohne Zutritt desselben keine Verflüchtigung der Stoffe möglich wäre, wenigstens zeigt die Erfahrung, daß sich die Flüchtigkeit der Körper immer nach dem Daseyn des Sauerstoffs richtet.

Durch alle diese angeführten Versuche, wird, wie ich glaube, sich jeder sattsam überzeugen können, daß die Begriffe der Bürger Clement und Desormes von der Kohle und dem Kohlenstoffoxyd-Gas irrig sind *), und so verhält es sich auch mit den Folgerungen aus ihren spätern Versuchen, durch welche sie ebenfalls die Einfachheit, oder vielmehr nur das Nichtdaseyn des Wasserstoffs in der Kohle, bewiesen zu haben glauben. Diese Versuche lassen sich aber größtentheils durch das vorhin Gesagte widerlegen und nur von einem Hauptversuche, durch den sie die Abwesenheit des Wasserstoffs in der Kohle völlig dargethan zu haben glauben, will ich Einiges bemerken.

Dieser Versuch ist folgender: Sie verbrannten gut ausgeglühete Kohle in Sauerstoff-Gas, und da sie bei diesem Prozesse kein tropfbares Wasser bemerkten, auch durch Austrocknung der entstandenen Kohlensäure durch

*) Scher. Journ. B. 10. S. 512.

salzsauren Kalk, nur eine fast unschätzbare Menge von 0,02 Granen, von 4130 Grammen verbrannter Kohle, an ihm wahrnehmen, so erklärten sie die Kohle als völlig frei von Wasserstoff. Allein sie dachten wahrscheinlich nicht daran, daß in den Gasarten, außer dem Wasser, das sich durch austrocknende Mittel zu erkennen giebt, noch Wasser enthalten seyn kann, welches diese mechanisch wirkenden Mittel nicht anzeigen, sondern nur durch chemisch wirkende entdeckt werden kann. Dies hat schon Henry dargethan. Er liefs Gasarten mehrere Tage mit getrocknetem ätzenden Kali in Berührung, und dennoch konnte er sie durch Einwirkung der Elektrizität beträchtlich ausdehnen. Es war also noch in ihnen Wasser enthalten. Auch des Herrn Hofraths Parrot Versuche bestätigen diese Thatsache vollkommen *). Sie beweisen auch, daß das Wasser physisch und chemisch in den Gasarten aufgelöst seyn kann, und daß zur Trennung desselben ebenfalls entweder physisch oder chemisch wirkende Mittel angewendet werden müssen. Derselbe Fall hat also wohl auch hier statt gefunden.

Jetzt schliessen sich hier die schon erwähnten Versuche Cruikshanks an, welche ich hier auch etwas genauer beleuchten muß, da die Bürger Clement und Desormes sie als eine Bestätigung der ihrigen ansehen; aber bei einer etwas genauern Betrachtung derselben,

*) Voigts Magazin Bd. 3. 1st Stück.

kann man sehr leicht sich überzeugen, daß Cruikshank nur, obgleich mit Unrecht, in dem Namen dieses Gases mit den französischen Chemikern übereinstimmt. In allen übrigen ist auch nicht die mindeste Uebereinstimmung aufzufinden möglich, denn in jedem der verschiedenen Versuche, wo er Metalloxyde als Eisen-, Zink-, Kupfer-, Blei- und Manganes-Oxyd mit Kohle nach Art der französischen Chemiker behandelte, und die erhaltene brennbare Gasart mit Sauerstoff-Gas verbrannte, erhielt er immer eine nahnhafte Menge Wasser; ja er bestimmt sogar das Verhältniß des Wasserstoffs zum Kohlenstoffe in diesem Gase dem Gewicht nach: $= 1 : 7$.

Nur in einem einzigen Versuche, da er kohlensäuren Kalk mit Eisenfeile glühete, und das daraus entstandene gasartige Produkt mit Sauerstoff-Gas verbrannte, erhielt er keine bemerkbare Menge Wasser; aber daß er es hier nicht bemerken konnte, kam daher, wie Berthollet es bewiesen hat, daß es gerade die Quantität war, die sich hier gebildet hatte, welche die Kohlensäure bei gewöhnlicher Temperatur mit sich vereinigen konnte, nämlich 10 Gran in 100 Cubic-Zollen.

Auf ähnliche Art ist das Wasser in den verschiedenen Operationen der französischen Chemiker durch die Kohlensäure ebenfalls verdeckt worden. Das Vermögen der Kohlensäure das Wasser zu binden, ist übrigens hinlänglich bekannt, und daß sie sogar nie ohne Wasser vorkomme, wir mögen sie uns bereiten auf welche Weise wir wollen, dafür sprechen

Priestleys, van Marums und Monge's Beobachtungen mit unzubezweifelnder Gewissheit.

Man sieht also aus dem Gesagten, daß sich in jenem Versuche von Cruikshank allerdings Wasser gebildet habe, daß aber aus dem angeführten Grunde von ihm nicht bemerkt werden konnte, und daß daher auch durch diesen Versuch die Gegenwart des Wasserstoffs in dem sogenannten gasförmigen Kohlenstoffoxyde bestätigt wird. Was die Erklärung betrifft, die Cruikshank von diesem Versuche giebt, so muß ich bemerken, daß sie mir nicht richtig vorkommt. Er glaubt nämlich, die Kohlensäure des Kalkes werde durch das Eisen in der hohen Temperatur selbst zersetzt und dadurch in Kohlenstoffoxyd-Gas umgeändert; allein nach dem was oben von dem Wassergehalt der Kohlensäure gesagt worden, ist die Entstehung des brennbaren Gases einer Wasserzersetzung zuzuschreiben. Die holländischen Chemiker beweisen dieses auch durch folgenden Versuch: Nachdem sie sich überzeugt hatten, daß das Wasser durch Kupfer nicht zersetzt werde, wiederholten sie Cruikshanks Versuch, nahmen aber statt Eisen, Kupfer; bei einem starken Hitzgrade erhielten sie: Kohlensäure; ohne Beimischung einer andern Luftart.

Hieraus muß man schliessen, daß Cruikshank sich in der Folgerung geirrt habe, denn es ist nicht einzusehen, wenn das Eisen fähig wäre, der Kohlensäure eines Theils ihres Sauerstoffs zu berauben, warum das Kupfer unter denselben Umtsänden nicht ein Gleiches bewirken sollte.

Da nun diese Versuche, welche Cruikshank nur in der Absicht anstellte, um die Einwürfe Priestleys gegen die neuere Chemie zu beantworten, welchen Zweck er auch vollkommen erreicht hat, sonst nichts enthalten, was einer Widerlegung bedürfte, so will ich weiter bei denselben nicht verweilen, und nur von dem Namen, den er diesem Gase giebt, bemerkbar machen, daß dieser nach dem eben Gesagten durchaus unpassend ist, indem dieses Gas nur als eine Modification des Kohlenwasserstoff-Gases betrachtet werden muß.

Es läßt sich also aus den bisher erzählten Versuchen mit völliger Gewißheit der Schluss ziehen, daß die Meinungen der genannten Chemiker über die Bestandtheile des Kohlenstoffoxyd-Gases, mithin auch der Kohle, falsch sind, und daß sich dagegen der Wasserstoff als Bestandtheil der vegetabilischen Kohle aufs neue bestätigt hat, hingegen der Sauerstoff noch nicht als völlig erwiesen betrachtet werden kann, obgleich die größte Wahrscheinlichkeit für seine Gegenwart in derselben da ist. Genauere Versuche müssen diese Vermuthung rechtfertigen, welchen aber die größte Oxydabilität dieser Stoffe große Schwierigkeiten entgegen setzen wird.

So wie es also keine Verbindung des Kohlenstoffs mit Sauerstoff giebt, welche ohne Gegenwart des Wasserstoffs brennbar ist, so giebt es auch wahrscheinlich keinen reinen Kohlenstoff, welcher für sich brennbar wäre; wenigstens kann man aus den Phänomenen der Verbrennung des Diamants, welche Guyton be-

schreibt, ebenfalls das Daseyn des Wasserstoffs in demselben vermuthen. Denn Guyton bemerkt, dafs der Diamant bei der Verbrennung zuerst auf seiner Oberfläche aufwalle, darauf in eine Art von Kochen gerathe und dafs sich alsdann ein Theil wie bei der Verbrennung des Schwefels verflüchtige; ferner, dafs er mit einer sehr kleinen Flamme brenne. Dieses letztere deutet auf die Gegenwart des Wasserstoffs. Weil wir bis jetzt noch keinen Stoff mit Flamme haben brennen sehen, ohne Wasserstoff zu enthalten, so können wir wenigstens an dieser Ausnahme, die der Diamant macht, zweifeln. Auch die Flüchtigkeit desselben ist vielleicht ein Grund gegen seine Einfachheit; indem es bekannt ist, dafs die Flüchtigkeit der entzündlichen Körper immer im Verhältnifs mit dem, vor dem Verbrennen in ihnen enthaltenen Sauerstoff ist; je mehr Sauerstoff vorhanden ist, desto schwerer entzünden und desto leichter verflüchtigen sie sich. Dieses läfst also vermuthen, dafs der Diamant sogar einen Theil Sauerstoff in seiner Mischung enthalte, daher er denn als ein Oxyd, aus Kohlenstoff und Wasserstoff durch Sauerstoff oxydirt, angesehen werden könnte.

Ein anderer Grund gegen die Einfachheit des Diamants ist die falsche Berechnung der quantitativen Verhältnisse der durch das Verbrennen desselben gebildeten Kohlensäure. Guyton setzt sie auf 82 Sauerstoff und 18 Kohlenstoff und eben daraus, weil der Diamant mehr Sauerstoff zur Verbrennung erforderte als die gewöhnliche Kohle, schlofs er, dafs die-

ser reiner Kohlenstoff seyn müsse. Allein jetzt ist es durch Berthollets Untersuchungen bewiesen, daß Guyton sich in der Menge des Sauerstoff Gases geirrt habe, daß der Diamant nicht so viel davon erfordere, als er anzunehmen für nöthig glaubte, und daß diese falsche Schätzung daher rühre, weil Guyton seine Kohlensäure mit der gewöhnlichen wasserhaltigen verglich und auf diesen Wassergehalt keine Rücksicht nahm.

Diese sämtlichen Versuche, die von mir hier berücksichtigt wurden, sind, glaube ich, die wichtigsten, welche in Ansehung der Grundmischung der vegetabilischen Kohle angestellt worden sind. Ich hob daher diese aus dem Grunde nur aus, weil ich glaube, daß durch sie der Zweck vollkommen erreicht ist, nämlich zu beweisen, daß die vegetabilische Kohle kein einfacher Körper ist, sondern eine Mischung aus Kohlenstoff und Wasserstoff, so lange wenigstens die Identität dieser Stoffe noch nicht erwiesen ist; die aber sehr wahrscheinlich noch eine kleine Menge Sauerstoff enthält, welcher letztere indess noch einer nähern Bestätigung bedarf.

Dies ist die wichtigste Folgerung aus diesen Untersuchungen; alles andere was noch nicht durch Versuche völlig begründet ist, übergehe ich.